ＬＰガスバルク供給ヒヤリ・ハット事例集

平成15年6月

高圧ガス保安協会

目　　次

Ⅰ　バルク供給における充てんに関する一般的注意事項
（ヒヤリハット事例として考えられるもの）

1　坂道での充てん作業

現象：傾斜が厳しい場所に充てん設備を止めて充てん作業を行う場合、ポンプが液を送り出さない場合がある。特に積み置きした翌日の１軒目の充てんが坂路の場合、送液しない傾向が顕著である。

原因：ポンプ内部で気化したガスが、車両が傾斜したことによりポンプから抜けきらず、液化ガスを送り出さない状態となる。

処置：充てん作業を中止し、車両の向きを変えるか、または水平な道路を少し走行する又は緊急遮断弁を開きガスをタンク内に戻るまで待つ。しばらくしてからやり直す。

対策：ポンプ内に溜まった液化ガスは放置すると気化し、こうした液を送り出さない現象が起こりやすくなる。充てん間隔が長い場合、外気温が上昇する夏季及び朝１番で傾斜地において充てんをする場合は、車庫を出発する前に緊急遮断弁を開き、ポンプ内部の残留ガスをタンクに戻し出発する。

弊害：液が出ない状態でポンプの運転を続けるとポンプが破損する。

2　過充てん防止装置によるポンプの停止作業

現象：頻繁にバルク貯槽の過充てん防止装置を作動させポンプの停止（閉塞運転を行った場合にポンプが自動停止する機能を持った充てん設備の場合）を行った場合は、状況により安全継手が分離することがある。

原因：瞬時に管路が閉塞されることにより、ウオーターハンマ現象が発生し、この瞬間的に発生する異常圧力により液が脈動し安全継手が外れ易い状態となる。

対策：液面計の目盛りにより、ポンプの停止を行う。なお、バルク貯槽により過充てん防止装置の作動位置が異なる場合があるので液面計に矢印等により過充てん防止装置作動位置を表示しておくのも１つの手段である。

弊害：内圧が高い状態で分離した安全継手は、現場での結合がやりにくい。また、ポンプの構造上異常圧によりポンプに対して悪影響を及ぼす。

3　緊急遮断弁の「開」確認

現象：油圧ハンドポンプを規定圧力に上昇させても緊急遮断弁が開かない。

原因：配管内の圧力とタンク内の圧力に差がある場合、緊急遮断弁の構造上タンク内圧力と配管内圧力が均圧（ほぼ同じ圧力）した状態で主弁が全開する構造となっている。

対策：充てんホースを引き出す前に、油圧ハンドポンプにより緊急遮断弁を開く。配管内に圧力がない場合は状況により全開するのに約１分以上必要な場合もある。緊急遮断弁が全開したときは「カチッ」という音がするので、これで全開を確認することができる。（ただし、音がしない場合もあるので静かな場所で確認しておくことも

大切なことである。）

弊害：緊急遮断弁が開かずポンプを起動した場合、ポンプが破損する。ポンプの軸受けの潤滑はＬＰガス（の液体）で行われているため、ガスの状態では潤滑作用が機能しないことになり、一般的にいう焼き付き現象となり破損に至る。

4　ポンプ起動前のエンジン回転数について

現象：ポンプ起動前のエンジン回転数は、範囲が指定されたものもあり、夏季においてエアコンを作動させているときは回転数が高くなっている。この高い回転数の状態でポンプを起動させるとマグネット駆動方式でポンプを運転する仕様の場合、マグネットがスリップしポンプが正常回転しなくなる。（マグネットがスリップした時は「ガリガリ」という異常音が発生する。）また、新規導入時において車検整備時にデーラで回転数が変更されていたことにより異常な高回転で運転されたことがある。

原因：ローリメーカが設定しているエンジン回転数から逸脱した回転数でポンプを運転状態にすることとなる。

対策：充てん作業に入る前、運転席から離れるときエアコンスイッチを切る。新規導入時は、メーカ取扱説明書及び説明をうけ規定回転数であることを充てん作業者自ら確認する必要がある。回転数の調整は車検等を依頼している自動車デイーラへ依頼して再調整してもらうこと。

弊害：マグネット部分をスリップさせたまま作業を続けた場合、マグネット部分の位相がずれ運転不能となる。また、マグネットが破損する。

5　カップリングサイズの異なる受入設備への充てん

現象：受入設備側の液ラインのカップリングは、主として工業用用途は25A、民生用は20Aを標準として製作されている。このようなケースでアダプタを使用し充てん作業をしているケースが確認されている。

原因：受入設備側の仕様を未確認の状態でバルク供給を開始したためやむなくアダプタを使用したものと考えられる。.

対策：アダプタを使用しなくても充てんできるよう受入設備または充てん設備のカップリングサイズを合わせる。設置後に変更する場合は、法律上の変更許可または変更届けが必要となる場合があるため事前に関係規則を確認してから変更すること。

弊害：結合状態におけるバルブ、カップリング等の強度は、アダプタを使用しない状態で検討され基準が定められており、アダプタを使用した場合の強度は保証されておらず、充てん作業上の違反行為となる。最悪の場合、破損によるガス漏洩が起こり、重大な事故に繋がる恐れがあるためアダプタの使用は厳禁とする。

6　ポンプ運転時のエンジン回転数の切り換え

現象：充てん設備は、その充てん作業時の環境からポンプ能力を効率よく発揮させるためエンジン回転数（ポンプ回転数）の切り換えが行える仕様のものが製作されている。

理由：静かな住宅地等においては、充てん時の騒音を極力低くするため「低速回転」とし、反面付近の状況から多少の騒音が苦にならない状況下及び大型受入設備においては「高速回転」により充てん時間を短縮することを目的に設定されたものである。

対応：１ﾄﾝ以下の受入設備に対しては、高速、低速でも極端な時間差は出ない。１ﾄﾝ以上の受入設備に充てんする場合は、付近の状況に応じ、高速運転を推奨している。また、高速運転の場合、貯槽の液面計が７０％付近になったら低速回転に切り換えることをお奨めする。

弊害：高速運転の場合、ポンプの吐出能力が大であることから、小容量の受入設備の場合は、短時間で充てんが完了するため過充てん防止装置が作動しポンプが停止する状態になり易い。

7　新規バルク貯槽への充てんについて

取扱：新設されたバルク貯槽等の内部は、真空状態で保持されているものが殆どである。また、窒素ガスが封入されているものもある。これらの新規設置バルク貯槽へ初めて充てんする場合は、次のことに注意すること。

(1) 真空の場合は、必ずＬＰガスで均圧すること。バルブを開き「大気」を吸い込ませてはならない。

(2) 窒素ガスが封入されたバルク貯槽は、まず封入された窒素ガスを大気へ放出し、ＬＰガスを約**0.2MPa**封入したのち付近の火気にに注意し、大気へ放出する。これを数回くりかえし、最後にローリタンクと均圧状態にする。窒素ガスが封入された状態のまま均圧し、充てんした場合は、ガスの成分が変化するとともに押し込み充てんの場合は貯槽内圧が上昇し、規定量の充てんができなくなる。

注意：貯槽の容量が大きくなるほど初回の均圧時間が長くかかる。初回充てんとなる貯槽に対しては、設置完了後に均圧作業を行っておけば通常の充てんスケジュールに支障が生じないことになる。また、新規設置されたバルク貯槽に充てんする場合は、必ず各バルブが規定されている「開」「閉」の状態であることを確認してから、均圧または充てん作業を開始すること。

8　カップリングの結合

現象：今まで問題なかったカップリングが結合できない。

原因：ローリカップリングが落下等により変形している。結合姿勢が悪い等。

対策：変形によるものは、代品に取り替える。また、正常でも結合できない場合の問題は、結合位置が高い場合に多い。カップリングが正常な場合は、水平状態に保持して結合すれば問題なく結合できる。

弊害：無理に結合しようとした場合は、カップリングの破損につながる。

9　カップリングの開閉ハンドルが固い（重い）

現象：通常の作業ではスムーズに開閉できたものが、急に固くなり開閉できなくなった。

原因：カップリングは結合した状態において圧力が高い場合、開閉が重くなることがあり異常現象ではない。

対策：ブリーダバルブを開きガスのないことを確認してから、ゆっくりと力を加え操作する。なお、固いからといってカップリングを回転（捻る）してはならない。固い状態で回転させると損傷し結合及び離脱ができなくなる。ただし、故障した場合は力を加えても抜けないことがあるので異常に固い場合は無理に開かないこと。

弊害：故障している場合に無理に操作すると破損することがある。

10　ホースの引き出し

現象：安全継手の手前（カップリング側）を持って引き出すと安全継手が離脱する場合がある。

原因：安全継手は、内圧により分離力が低下する仕様となっており、特に夏季等内圧が上昇している状態で安全継手の手前を引っ張ると分離するケースが多々発生している。

対策：ホースを引き出す際は、安全継手の奥（リール側）を持ち引き出すこと。

弊害：内圧が高い状態で分離した安全継手は、ホース内の圧力を降下しなければ結合がむつかしく、結合のため充てん作業を中止し基地へもどらなければならなくなる。

11　カップリングの持ち運び

現象：ホースをバルク貯槽まで持ち運ぶ際、カップリングのレバーを持ち移動するケースがあるが、運搬状況によりレバーが開の方向に動くことがある。特に均圧カップリングのレバーはキャップを装着したままレバーを動かすと破損する場合がある。

原因：カップリングのレバーは弁体開閉のためのものであり運搬用の取っ手ではない。カップリングは結合状態において開閉機能が働く構造で製作されており、結合しない単品状態ではレバーを操作しても漏れないが、特に均圧用カップリングは口径が小さく構造が複雑なためキャップを装着しまままレバーを動かした場合は故障する。

対策：ホース運搬時は、カップリングのレバーをつかまずカップリング本体又はホースを掴み移動する。

弊害：故障する。

12　自動車の排気ブレーキについて

現象：走行中、排気ブレーキのスイッチを作動した場合は、充てん作業前に必ずＯＦＦにする。

理由：排気ブレーキをＯＮの状態のままでポンプを起動させた場合、設定されたポンプ回転数が変動し正規充てん作業ができなくなる場合がある。

遵守：運転席から降りる場合は必ずエアコン及び排気ブレーキを切ること。

弊害：正常な充てんができない場合が発生する。

13　ローリへの積み込み（受入）量について

現象：充てん設備には法律により液面計の取付が規定されている。これは、当日のバルク供給において積み残しがあるため、翌日ローリタンクへの積み増し量を決めるための残量を確認するためのもので、法律で過充てんは禁止されているため、車両後部に記載された積載量（kg）を越えないよう質量による積み込みを行うこと。

理由：設置された液面計は、容量（ﾘｯﾄﾙ）で表示されており、ＬＰガスは温度により液比重が変化するためその日の比重で容量を換算し積み込み量（kg）を決定する必要がある。

弊害：冬季においては液比重が重くなり、容量で積み込み量を決定した場合は過充てんとなる。また、道路運送基準で過積載の対象となる。

14　液面計について

現象：ローリの液面計は商法上、計量法による検定が取得できないため取引の基準としては使用できない。また、在庫管理等においては一応の目安として使用する。

理由：液面計単品は高精度であるが、ローリに装置した状態では、車両の傾斜等により誤差が発生する。

応用：液面計は過充てん防止を目的で規定・装置されている。バルク供給時は残量の確認により次への充てんが可能か否かの目安として使用するのが望ましい。

弊害：測定時期により液比重の変化、車両の傾斜による誤差が生じるため液面計数値を基に管理した場合は誤差が発生する。

15　連結された複数のバルク貯槽への充てんについて

事象：複数のバルク貯槽が配管で接続されている場合又は１基のベーパライザで複数のバルク貯槽の液取りをしている場合の充てん作業時において、充てんを行っているバルク貯槽以外のバルク貯槽が過充てんとなるケースが発生する。

原因：充てん中のバルク貯槽の液面計が規定量になる前に連結された配管から、充てん中以外のバルク貯槽に液が流れ込みバルク貯槽に設置された過充てん防止装置が機能せず過充てんとなる。

対策：連結された配管のバルブを閉止し、各バルク貯槽の充てん口からそれぞれ充てんを行う。なお充てん完了後、閉止したバルブは必ず「開」に戻しておくこと。

16　ガス漏れ検知器について

事象：作動状況を確認するためにガスライタのガス又は生ガスをセンサ部分に直接吹き付けての作動テストは禁止する。また、気密試験時の漏洩検知液及び洗車時に水をかけないように注意すること。

理由：検知器のセンサは漏洩したガスを検知し警報を発する仕様で設定されており、センサに生ガス等を直接吹き付けた場合は、センサが著しく劣化し正常な機能で作動しなくなる。

対策：作動確認を行う場合は標準ガスを作成し、テストすること。また、気密試験・洗車

時はビニル袋をかぶせる等センサ部分を保護することを奨める。なお、ローリへＬＰガスを積み込み後のローデイングアームを外すとき、ブリーダ弁により放出するガスがセンサ部分に到達しないように注意し徐々にＬＰガスを操作箱外へ放出すること。

弊害：センサが劣化したまま使用すると本来の安全装置としての機能が働かなくなり、状況によっては重大事故に繋がることが懸念される。

17　油圧ハンドポンプについて

事象：油圧ハンドポンプのオイルが白濁する。

原因：作動油に水が混入した場合に白濁する。油圧ハンドポンプの上部にはブリーザ（オイルの液面が上下した際空気を吸い込み・排出させる用途）用の小さな穴が明けられており、洗車等により水をかけたときにわずかずつ侵入し、作動油に混じったとき白濁する。

対策：一例として水の進入防止策として、透明なＰＥＴボトル（１.８ﾘｯﾄﾙ程度）の直胴部を残し圧力計から透明ガラス部分がカバーできる程度の長さにキャップ部分を切り取りすっぽりとかぶせる。白濁したオイル及び透明度が劣化したオイルは、規定のオイルに交換する。

弊害：白濁したもの及び汚れたままで使用を続けると、ハンドポンプの内部機構に悪影響を及ぼし緊急遮断弁の開閉操作に支障が出る。

18　容器元弁について

用途：緊急遮断弁の出口直近に設けられている元弁で、定期的な配管の気密試験を行う際このバルブを閉止して気密試験を行う。また、配管系に漏洩が発生した場合にもこのバルブを閉止し、大量漏洩を防止するために使用する。このバルブは液、ガスともに設置されている。

注意：通常の状態では「常時開」としておく。気密試験等で閉止した場合は、必ず「開」の状態に戻すこと。

弊害：開け忘れた場合は、緊急遮断弁を開いてもＬＰガスが流れないため充てん作業ができない。また、そのままポンプを回し続けるとポンプが損傷する。メーカへの問い合わせでこの問題がよくある。簡単なことであるが重要なことである。

19　セーフテイ止め弁について

用途：液用セーフテイカップリングの手前（ホースリール側）または安全継手の手前に設置されている。法律上の設置規定はないがセーフテイカップリングが異物噛み込み等により漏れた場合にこの止め弁を閉止しカップリングの修理が行うことができるよう設置されており、「常時開」の状態で使用する。

注意：長時間閉止したままで放置した場合、止め弁とカップリング間が液封状態となり、最悪セーフテイーカップリングが破損し封入されたＬＰガスが噴出する。

20　安全継手の定期点検等について

目的：バルク貯槽とホースを結合した状態で異常な力がホースに加わった際にガスを漏らすことなく分離しバルブ等付属機器を保護するために設置規定されたものである。分離力は、内圧0MPaにおいて530N以下の引っ張り力で分離する構造となっており、内圧が大きくなれば分離力は低下する。

点検：その構造上、メーカより定期的な点検が要望されており、この定期点検を怠った場合は正常な機能として作動しなくなることがある。（点検期間はローリメーカの取扱い説明書による。）

事例：定期点検を行わず使用を続けた場合、本来分離すべき部分が錆び付き規定の引っ張り力で分離しなくなったものが発生している。

注意：安全継手はその中間部で回転するが、その目的は回転させるための機構ではなく分離機能上で回転できる構造となっており、ホースのよじれをこの安全継手でより戻してはならない。ホースがよじれた場合は必ずホースを回転させてよじれを戻すようにすること。ホースのよじれを安全継手でよりもどすことを続けた場合は、安全継手本来の機能が損なわれる。

21　カップリングの定期点検について

事象：セーフテイカップリングの漏れる要因の殆どが異物の噛み込みである。また、充てん作業において内部の潤滑剤がなくなり異常が発生する場合もある。

対策：セーフテイカップリングの取扱いについて（社）日本エルピーガスプラント協会で基準が制定されており、ローリ用めすカップリングは１回／年、バルク貯槽用おすカップリングは１回／２年で分解整備するように推奨している。ローリメーカでも分解整備用標準キット（交換部品等がセットされたもの）が販売されており、定期的な点検整備を遵守すること。また、緊急対応用として、予備品を準備しておくのも１つの対応策と考える。（届出上、同一メーカ、同一型式、同一仕様のものを準備する。）

参考：分解整備には専用工具を必要とすることもあり、習熟すれば専門メーカ以外でも整備ができるので、近くの容器再検査会社またはローリメーカへ問い合わせてみること。

22　充てんホースの気密試験について

事象：定期的な点検時に充てんホースを引き出し石鹸水をかけたときに、ホース表面から泡が発生し、漏れていると判断される。

原因：液化ガス用のゴムホースには、プリッキング加工が施されておりガスは透過するように製作されている。液化ガスはゴム層を透過する性質上、透過したガスを外表面から放出されるようホース全長に均等に針で開けた様な穴が設けられている。ゴム層に蓄積された透過中のガスが石鹸水により検出されたもので異常な漏洩以外は殆どが透過量の規定以内のものである。ただ常用圧力（通常運用されている圧力）以

上の圧力（常用の最高＝2.1MPa）を加圧した場合は一時的に透過量が多くなる傾向にあり、プリッキング穴から均等に透過しないため部分的に泡が発生する傾向にある。

対策：一定時間放置すれば、泡が出なくなるが、局部的に集中している場合はその時間が長くなる。表面的な傷、摩耗等の異常があり泡が検出された場合は交換することをお奨めする。

参考：ゴムホースの交換インターバルについての法律上の規定はないが、（社）日本エルピーガスプラント協会で基準が制定され、使用される環境・条件により一概に寿命を特定できないため「原則３年」で交換を推奨しているが、使用者においての点検頻度を高め適切な寿命判断をする必要がある。表面傷、摩耗、捻れ、変形、キンク（折れ）、つぶれ等の現象が確認された場合はただちに交換すること。

23　遠隔スイッチについて

事象：「遠隔スイッチを紛失した」「落として作動しなくなった」等の問い合わせが出ている。

対応：遠隔スイッチは、それぞれ異なった周波数で設定されている。異常時に備え導入時に予備を手配する等も異常発生時の対応策となるが、代替品手配時には同一周波数の製品を製作することから納期が必要となり通常のバルク供給の計画に支障が発生する。このため導入時に管理台帳に遠隔スイッチの機番（電池ケースの内部に表示）を記録し、迅速な手配ができるようにしておくこと。また、電池の容量が不足し起動できない場合もあるため予備の電池は常時車両に積載し準備しておくこと。

依頼：普及後、現在までに電波が届きにくいとの報告はあるが、電波障害による異常作動は報告されていない。現状の電子産業の普及状況からあらゆるところで電波が満ちあふれており、このような環境下において異常作動が発生した場合は直ちにメーカ又は（社）日本エルピーガスプラント協会への報告を依頼する。

24　日常点検時における増し締めについて

事象：日常点検整備において、ねじ締結部分及びねじ込み部分の増し締めを実施するケースがあるが、過度の締め込みが悪影響を与える場合があるため、次の事項に注意し点検整備を実施すること。

①　フランジ結合部分の増し締めについて

→フランジガスケットは、適正な面圧（締め付け力）で気密が保持されている。極度な過締めを行った場合は、ガスケットの組織が破壊されかえって漏れが増大する。漏れが確認され増し締めを行う場合は、漏れが止まる程度の増し締めを行う。

②　バルブのグランドパッキンの増し締めについて

→①と同様に、漏れが止まるまで徐々に増し締めを行う。過度な増し締めは、グランドパッキンの本来の機能を損なうことになり、かえって漏れが増大することになりかねない。また、締め込み代が無くなった場合は、グランドパッキンの追加又は交換をしなければならない。

③　材料が銅合金、真鍮及びアルミニウム製品ねじ継手部分への増し締めについて
→安全継手、セーフテイカップリングに多く採用されており、その材料の特性から増し締めを行った場合は、鋼のねじ結合と異なり過度の締め込みとなる傾向がある。過度の締め込みを行った場合は、結合部分に過大な残留応力が発生し悪影響となるため注意し適度な締め込みを行う必要がある。適正締め付け力（締め付けトルク）が規定されているが測定するには専用の工具が必要なため増締めを行う場合は専門業者に問い合わせて行うこと。

25　充てん設備の液面警報について

状況：ローリへ積み込む際に過充てんを防止するため容器への最大充てん量になる前に注意を喚起するため警報を発する仕様が設定されたものがある。

目的：あくまでも過充てん防止の事前警報であり、正確な最高充てん位置の警報ではなく「まもなく規定量になる」という目安で設定されたものである。夏季と冬季ではＬＰガスの比重が異なることから設定位置は１点に限定することができないため、メーカそれぞれで設定値（警報時期）が異なっている。メーカの説明を受け充分理解しておくこと。

26　タッチパネルについて

取扱：デリケートな電子機器であり、取扱いを間違えると損傷するため次に示す一般的な注意を守るようにすること。

①　画面を強く押しすぎないこと。
→力で操作するものではないため、切り換え等がスムーズにできないことから無理な力で押さないこと。過大な力で押さえつけた場合は、表示部が破損又は内部のシステムに異常が発生し操作不能となる。また、重いものを乗せないこと。指以外で操作しないこと。

②　水分は大敵
→ジュース、お茶などの水分をこぼさないようにすること。水分の侵入により電子回路が短絡し故障の原因となる。

③　表示しない。－１
→夏季等運転席が高温な状況になった場合は画面が表示しにくくなる場合がある。エアコンを入れ室内温度が常温付近にもどれば正常に復帰する。

④　表示しない。－２
→何らかの要因でブレーカが切り状態になってしまったと考えられるため、制御盤のブレーカを入れ直す。（ブレーカ位置については各メーカに設置位置を確認すること）また、ブレーカが切り状態となるのは他の原因が考えられるため、しばしば発生する場合は点検する必要がある。

⑤　表示しない。－３
→制御関係の配線が集約されており走行振動により端子部の電線固定ねじが弛んでいることがある。この場合は、表示しない場合も含め、異常表示、動作不能が発生す

る。電気専門技師に依頼し導通確認等の点検を行う。異常が無い場合は他の要因が懸念されるためメーカに連絡する。

27　冬季におけるエンジンの暖気運転の励行

現象：ポンプを起動してもエンジン回転数が正規回転に上昇しない。高速に切り換えてもエンジン回転数が上昇しない。

原因：エンジン馬力（特にＬＰガスエンジン）が小さい場合、暖気運転が不充分の状態でポンプ駆動の負荷がかかるため所定の回転数に上昇しない。

対策：暖気運転を行ってから充てん作業をおこなう。

注意：ポンプ起動後は、回転が上昇しないからといって、アクセルを踏み込んで回転数を調整してはいけない。回転数が過度となり最悪ポンプが破損する。

28　大型貯槽への充てんについて

現状：バルク貯槽に均圧ラインの設置規定はない。しかし、現状の１トン以上のバルク貯槽には均圧ラインが設置されているのが殆どである。通常の充てん作業においてその充てん時間を短縮するためにも１トン以上のバルク貯槽へ充てんするときは均圧ラインの接続を推奨する。

効果：１トン以上のバルク貯槽へ均圧ラインを接続せず、充てんホースのみで充てん（押し込み充てん）を行った場合は、約７０％付近からバルク貯槽の内圧上昇により充てん速度が遅くなる傾向にある。このため、初期の充てん能力を維持させるために均圧ホースを接続して充てんすることを推奨する。

29　バルク貯槽の安全弁が作動するケース

現象：バルク貯槽の安全弁が作動する。

要因：押し込み充てんを行った場合、バルク貯槽の内圧上昇が予測され安全弁の設定圧力以上に上昇することが懸念される。現在までに内圧上昇が原因による安全弁作動は報告されていないが「ＫＹＴ」等で認知しておく必要がある。

根拠：押し込み充てんの場合は、受入側バルク貯槽の内圧が上昇し、最悪バルク貯槽の安全弁が作動することが懸念される。その根拠を例として示すと①バルク貯槽の安全弁設定圧力が 1.8MPa (+0) であり、マイナス側の公差を最大で計算すれば、1.8×0.85 ＝ 1.53MPa となる。②夏季において外気温上昇によりローリ内圧が 1.3MPa と仮定し、ポンプ吐出圧力が 0.3MPa とした場合 1.3+0.3=1.6MPa となる。③結果として、バルク貯槽安全弁設定圧力を越える計算となり安全弁が作動することとなる。

理論：圧力・温度の関係から、押し込み充てんにより内圧が上昇しても一定圧力以上となった場合はガスは液化される（圧力が下がる）が、バルク貯槽表面温度が液温以上に上昇しており理論上の液化が進行しない状態のため圧力上昇が更に起こるのではないかと推定される。

対策：ローリに圧力計が設置されており、充てん開始前に圧力を把握し、押し込みによる

圧力上昇が想定される場合は、早めに充てんを停止する。

30　過充てん防止装置が作動しないとき

現象：過充てん防止装置が作動せず、過充てんとなってしまった。

原因：押し込み充てん時、バルク貯槽の内圧上昇により最高液面付近（過充てん防止装置が作動する近辺）になった場合、ポンプの充てん速度が極端に落ち「チョロチョロ流れ」となるケースがある。過充てん防止装置はこ「チョロチョロ流れ」のような流量が極端に少ない場合は作動しないことがあるため過充てんとなったものと推定される。

対策：夏季等で内圧上昇が高くなる場合は、早めに充てんを停止する。均圧ホースを接続し充てんする。

弊害：「チョロチョロ流れ」で充てんを続けた場合は締め切り運転状態となりポンプ内部でベーパが発生しやすい環境となり最悪ポンプが破損する。

参考：ポンプ出口圧力が規定値以上に上昇した場合、エンジンが自動停止する機能が設定されたローリもあるが、基本的には上記対策での対応を推奨する。

31　安全装置について

現象：安全装置が作動しない。

原因：センサが正常な場合は、計装配線の断線または結線部の緩みが想定される。

対処：結線部をチェックする。

対策：特に冬季において走行時に配線に付着した水滴が氷結し、その重さで断線する場合がある。また、氷結したものをハンマで割ろうとして同時に配線を引きちぎる場合もある。

処置：断線チェックは制御盤にて確認できるが、断線させないためのものであり、氷結部を除去するのには温水等により洗い流す事が基本である。また、端子部にカバーを設け氷結を防止することも対策の１案である。

Ⅱ　バルク供給におけるバルク貯槽に関するヒヤリハット事例

1　ガス放出防止弁（高圧部設定）の不時作動

状況：バルク貯槽メーカＡ担当者は、ガス事業者さんから、消費先に新設したバルク貯槽からガスが出ないと連絡を受けました。バルクローリより初充てんを実施し、消費設備にガス供給準備でバルク貯槽のガス元弁を開いて末端の消費設備迄の供給管内エアー抜き作業を実施しましたが、かなり時間が経ってもガスが出てこない。

原因：設置設備概要、作業状況を確認した結果、バルク貯槽のガス取出弁を一気に開けられたために、ガス放出防止弁が作動しガスが配管を流れない状態にいたっていた。ガス取り出し弁以降にガス圧が無く瞬間的に設定流量以上のガスが流れたために発生したと考えられます。

処置：ガス放出防止弁の復帰操作を実施していただきました。

対策：バルク貯槽のガス取出弁の操作をゆっくり半開きし、配管内圧力が高くなってから全開する様に工事担当者（検査者）に、周知徹底し再発防止の啓蒙を実施しました。

ガス放出防止器の種類は、ガス取出弁と一次調整器の間に設定する高圧タイプと一次調整器の後（内蔵型含む）に設定する中圧タイプが有ります。詳細については、主テキストのＰ２３「ガス取出弁・液取出弁及びガス放出防止器」等で確認してください。

復帰操作手順

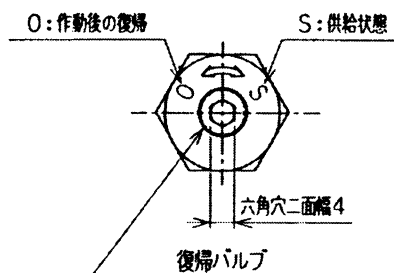
（１）復帰作業の前に、二次側配管のガス漏れがないことを確認して下さい。
遮断時の復帰は、復帰バルブにより下流へガスを流し、均圧状態になったときに復帰が完了します。

（２）復帰バルブのキャップを取外して下さい。

（３）六角棒スパナ（呼び４）を準備して下さい。

（４）右図の復帰バルブをスパナで０（開）の方向へ、一回転して下さい。

（５）上流下流の圧力が均圧状態になり、復帰時に「カチン」と音がします。

（６）右図の復帰バルブをスパナでＳ（閉）にして下さい。復帰作業は、完了しました。

⚠ 復帰操作終了後は、ガスの使用に支障ないことを確認して下さい。

⚠ 使用圧力は、１．８MPａ以下として下さい故障の原因となります。

2　過大トルクによる附属機器本体の緩み

状況： バルク貯槽メーカＢ担当者は、ガス事業者さんから、消費先に新設した５００ｋｇバルク貯槽へバルクローリより初充てんを開始したら、マルチ弁部からガス漏れを検知し充てん作業を直ちに停止し、洩れると連絡を受けヒヤリとした。漏れ箇所を特定したところ、マルチ弁のガス取出弁本体取付部でした。

原因： このマルチ弁のガス取出弁口部分は、調整器等の右ネジの接続がされる場合があります。今回は調整器取付工事時に、接続袋ナットに過大なトルク（約1000kg-ｃｍ以上）を掛けたために、ガス取出弁の本体ネジ込み加工部固定接着剤が壊れて弛んでしまった事に工事作業者が気付かず放置され、充てん時にこの弛んでいる接続部分の気密が保たれずにガス漏れに至ってしまった。

処置： マルチ弁ガス取出弁本体を一定のトルク（200 － 300kg-ｃｍ）で締め戻し、漏れの停止を確認する。正常にもどります。（慌ててしまい締め込みに過大なトルクを掛けますと弁体のパッキン等にキズが入り、漏れが止まらなくなる可能性があります。）

対策： 工事施工者に当該マルチ弁のガス取出弁構造特性を啓蒙し、ガス取出弁へ調整器等の右ネジ接続時に両掛けスパナで施工していただくように注意表示等を確認し、再発防止を実施しています。

3　調整器のガス漏れ不良を誘発

状況： バルク貯槽メーカＣ担当者は、ガス事業者さんから、バルク供給消費先のガス漏れ検知器が作動した通報が有り、消費先のバルク貯槽のガス漏れを調査したところ調整器吸気口（安全弁口）よりガス漏れが確認されたと連絡を受けました。

原因： バルク貯槽は、出荷時貯槽内酸素濃度４％以下にする処置として減圧処理（真空引き）されています。消費先の供給管等の接続工事後（ガス充てん前）、バルク貯槽のガス取出弁を誤って開にしますと取り付けられた調整器ダイヤフラムの安全弁部が負圧を受け、この部分の取付構造が不適切になり、ガス供給開始後気密が保たれずガス漏れが発生したと実証されました。（シリンダ供給では、容器内に充てんガス圧が有り、バルブを開けることにより漏れ確認が出来る。）

処置： 当該調整器を修理調整（メーカへ）するため、正常品と取替実施していただきます。

対策： 工事担当者にこのバルク貯槽（初期状態）の特徴を充分理解して頂き、ガス取出弁等のバルク貯槽附属機器の開閉操作等を実施しないように充分注意し、再発防止をお願いします。

4　ガス漏れ検知警報の取扱異常

状況： 定期の供給設備点検で携帯用ガス漏れ検知器によるガス漏れ点検を実施したらガス漏れ表示が発生したと連絡。

原因： 調整器吸気口等に当てて検査しますと携帯用ガス漏れ検知器は高性能のためほんの微量のガス臭気（ダイヤフラム等は、微量のガス透過性があります。）を検知してしまうため、警報状態（実際には保安上全く問題ないガス量）になります。

処置： バルク貯槽のガス漏れ点検を臭気、及び石鹸水等の発泡性溶液でガス漏れの有無を確認していただきました。

対策：基本的に着臭剤は、人が１／１０００濃度で臭気を感じるように設定しております。ガス漏れ検査は、ガス漏れ検知器で検査するのでなく臭気、及び石鹸水等の発泡性溶液でガス漏れの有無を確認します。携帯用ガス漏れ検知器の使用は、埋設用バルク貯槽のガス捕集用パイプ等で人為的に検査が難しいところを代用するときに使用します。

5　バルク貯槽の液面計による残量未通報

状況：バルク貯槽メーカＥ担当者は、ガス事業者さんから、バルク貯槽の液面計による残液量監視している消費先をバルクローリ充てん作業者が定期巡回したところ、液面表示が２０％以下であったがセンターに残量警報は、入っていないと連絡がありました。バルク貯槽は設置して１年近く経っており今までは、センターには残量信号が正常に受信されていましたが今回初めて未発信でした。

原因：液面計とNCUの接続線（ハーネス線）及び接続部のコモン端子部分を検査しましたら、端子部分が専用端子で接続されずに巻き付けた形での結線でありました。このため結線が緩み未接続状態であったため、今回残量警報が発信されなかった。又、使用してあったハーネス線が単線で有りました。

処置：点検しました充てん作業者が消費先のバルク貯槽にその場で充てんして事なき終えました。

対策：今後バルク貯槽の残量信号線に使用するハーネス線は寄り線で接続部分は専用端子により適正に結線するように工事実施者に指導していただきました。

＜＜2点発信式の接続例＞＞

今現在、バルク貯槽の液面計には２点発信式ゲージが取り付けられている例が多く、この液面計ゲージよりの信号は無電圧のＡ接点接続で、容器用自動切替調整器の切替え信号と同じ扱でＮＣＵ等を通してセンター側で受けられます。バルク貯槽内の残液量管理を実施されるガス事業所様が増えていますので液面計の残量信号の接続例、注意点を含み概要を図－１に示します。

＜＜液面計ゲージ部の注意点＞＞

バルク貯槽の液面計のゲージ部分（液面表示部）は透明のプラスチック部分（アクリル等）で製造されております。プラスチック・アクリル等はシンナー（溶剤）に弱く、「ソルベントクラック」と言う割れが発生する恐れがあります。液面計ゲージ部にシンナー分が付着すると、時間経過と共に割れが発生する恐れがあります。

シンナー分は主に塗料に含まれ、コーティング材、ガス漏れ検知剤にも含まれるケースがありますので、補修塗装、ガス漏れ点検時には十分注意して実施願います。

補修塗装を施す場合は、液面計等のプラスチック・アクリル部分にマスキングを施します。

またガス漏れ点検を実施する場合、ガス漏れ検知剤がゲージ部を侵さない成分のものを使用し、ゲージ部には塗布しないように注意してください。

＜＜その他の液面計トラブル事例＞＞

今回の事例以外にも液面計の残量信号異常が数例発生していますので概要を挙げます。

・接続線（ハーネス線）に単線が使用されていて振動等で断線し発信が普通に至った例→ハーネス線を寄り線に取替。

・違法無線等と思われるノイズを拾って誤発信を受けた例がありました。→ゲージ部が改善され現在は影響の少ない製品です。

・雷等の過電流によりゲージ部の接点が短絡し破損してしまい発信し無く成った例がありました。→ゲージ部を新しく取替並びにＮＣＵのアース処理（サージ対応品へ)。

・液面計からの残量発信が連続的に受信(チャタリング等)、充てん時にも発信→ＮＣＵの遅延タイマー設定で回避（１０分程度）

・ゲージ部が衝撃等で破損し雨水浸入で導通して連続通報→新しいゲージ部に取替

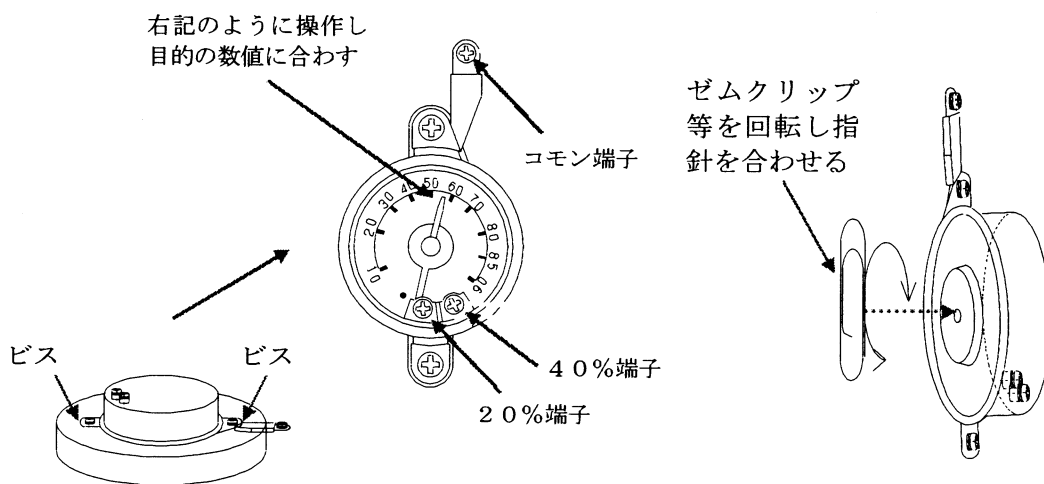
＜＜ゲージ部分の発信検査方法＞＞

・液面計の表示値を確認してからゲージ部分は２本のビスを弛め外します。

・コモン部の接続線を外します。(発信を防ぐため)

・ゼムクリップ等で指針を４０％、２０％等測定したい位置に合わせ、テスターの抵抗値又　は、導通ポートで確認し発信機能を検査してください。

・正常で有れば、表示を確認値付近に戻し、取り付けて、他のＮＣＵ、接続線等を検査して　ください。

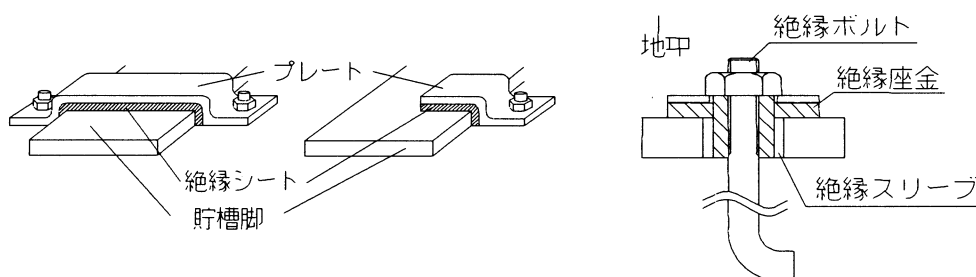
（検査前８５％表示のゲージを　２０％付近の検査後本体に取り付けすると０％を示してしまいます。磁石の**Ｎ**極と**Ｓ**極の関係で１８０度以上ふれ０％を示します。検査後再度取り付ける場合にゲージボディの指示を本来元通りの８５％付近でお願いします。）

＜＜図―１ゲージ部分の発信検査方法＞＞

6　埋設バルク貯槽の絶縁異常

状況：９８０kg 埋設型バルク貯槽の設置工事を実施している作業現場でバルク貯槽を基礎に設置後、絶縁抵抗値を測定したところ絶縁不良状態でした。設置しましたバルク貯槽の脚部等を点検しましたら、塗料のキズ等が発見されました。又、貯槽をリフトアップしましたら脚底部も塗料の剥離が有りました。

原因：バルク貯槽の脚底部分が搬送等の影響で塗装にキズが入っていました。又、固定用のアンカーボルトも絶縁措置が不十分であったので、このバルク貯槽はテスターによる接地抵抗値の導通測定値がクリアーできなかったと判断されます。

処置：バルク貯槽の脚底部の塗装剥離・キズ部分を防食テープ補修し、脚底部に絶縁シートを当てて施工を実施し、アンカーボルトに絶縁処理を施し設置しました。テスターで絶縁状態を確認したところ正常な数値を示しました。尚、クレーンで吊り上げたのでこの部分の補修も実施しました。

対策：バルク貯槽の脚底部の塗装において、搬送時に傷が付きづらい荷造り梱包をお願いするとともに設置時に脚部の再点検補修修理お願いする。また、補修時に、防食テープ、絶縁シート施工を正しく実施、マルチテスターとで測定確認を啓蒙しています。

＜＜バルク貯槽の脚底部等のサビ補修要領＞＞

埋設のバルク貯槽に限らず地上用のバルク貯槽も含め設置工事、定期点検等において、サビの発生、塗装のキズを発見した場合は速やかに補修を実施願います。その要領を以下に示します。

① 補修対象部分に錆、付着物及び汚れ等がある場合は、ワイヤーブラシ等で完全に除去して下さい。

② 補修部分をペーパー砥石（＃２２０～３２０の推奨）で塗装面をアラシ、密着性を良くして下さい。

③上塗り塗料（浅いキズ、小さなキズの時）

刷毛、又はスプレー缶タイプで時間を置き（３０分程度、指触乾燥）数回重ね塗りをして下さい。使用前にスプレー缶を良く振って、補修面とスプレー缶ノズルの間隔は、１０～２０cm 程離して、シュッシュッと小刻みに吹き付けを実施して下さい。（表面の塗料タレの防止）

小さい傷の補修は、ハケを併用することを勧めます。

④ 補修塗装後のスプレー缶をそのまま放置するとノズルの詰まり、微粒化不良が発生します。

・ノズル部分をウエス等で塗料を拭き取って、キャップを閉めて保管して下さい。

⑤下塗り塗装する場合について

・補修面が広範囲で素地まで至っている場合は、下塗り塗装を実施して下さい。

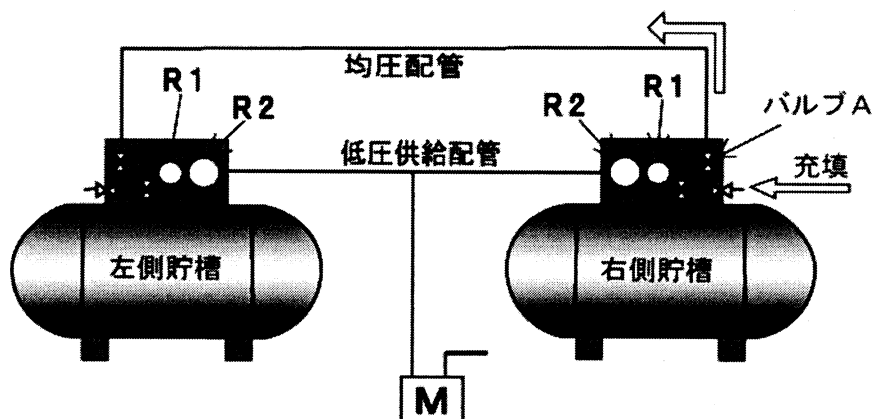
・補修用下塗り塗料として、２液性のエポキシ系塗料を推奨します。

・塗り重ね時間は、下塗り後、１～２日間あけて、上塗り塗装を実施して下さい。

・塗装後１０日以上経ってから重ね塗りする場合、ペーパー研きを行って下さい。

7　バルク貯槽複数設置における過充てん

状況：図のようにバルク貯槽を２基併設し、高圧気相部を均圧配管で連結した設備において、最初に「左側貯槽」に充填（８５％）、次に「右側貯槽」に充填したところ、左側バルク貯槽が過充てんになった。

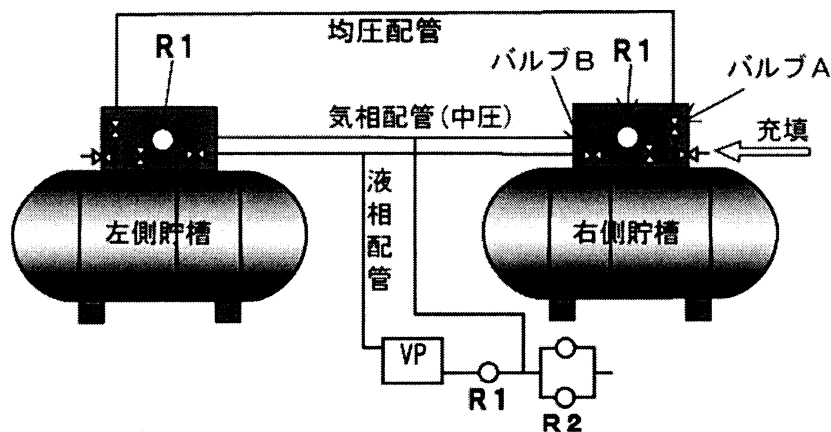
原因：均圧配管のバルブＡを「開」のまま充填したため、均圧配管を経由して充填済みの「左側貯槽」に液が追加され、過充填となった。

右側貯槽も８５％に充填し、作業終了したが、左側貯槽が過充填になったことは気が付かなかった。

再発防止対策

・均圧配管を設けてある複数設置の設備に充填する場合は、均圧配管のバルブを「閉」にして充填することを徹底する。

・ミスを防止するためにバルブに「充てん時閉」の表示札を設ける。

・液面計による充てん量の確認を徹底する。

・ＶＰを設置している設備で、液相配管を接続している場合は、「均圧配管のバルブＡ」と「液相配管のバルブＢ」の両方を「閉」にして充填すること。（下図参照）

（注）・充填時に「閉」としたバルブは終了時に「開」にすること。

8　バルク貯槽用安全弁異常

状況：山間の供給先より、設置されたバルク貯槽からガス漏れしているとの連絡が入り急行したところ、安全弁のソケット上部よりガスが微量に漏れしていたとのことでした。安全弁を検査しましたがガス漏れは既に止まっていました。念のため新品の安全弁に取替、メーカに検査依頼をしました。また、本体を取り外すとき安全弁の水抜き穴から水滴が少量出てきました。

原因：バルブメーカで安全弁を分解調査したところ、安全弁に雨水等の浸入跡、弁部分に水が少量溜まっている跡が有り、実際に漏れが発生した事を考慮して推察、検証しましたが再現は出来なかったということです。内容は、雨水、霜付等の水滴が安全弁内に溜まり（水抜き穴有り）、冬の厳しい寒さで溜まった水分が凍結、このとき条件によって凍結力で弁体を持ち上げられる現象が起き、春先の陽気な気候、充てん時の入熱等で安全弁が温度上昇し、部分解凍する段階で、漏れが発生したと推察され、このケースは、再現実証が出来ない事より非常に希な発生例と報告を受けました。

処置：発生要因のひとつと思われる雨水の進入経路を断つために放出管接続部にシールテープを巻いた。

対策：安全弁の水抜き形状、安全弁の放出管キャップの形状がより良い製品にするため現在改善されています。

<<定期検査の安全弁交換について>>

6月現在の状況

1.　交換の周期

最初の検査時期は平成１４年７月に発生し（検査の期日は貯槽の製造年月日ではなく、安全弁の製造年月日になり、運用上はその前月までに施行することが望ましい。）

2.　実施者の資格

交換作業のみを行う場合については、下記の資格を有するもの。

①製造保安責任者免状取得者
②液化石油ガス設備士免状取得者（再講習受講者）
③第２種販売主任者免状交付者
④業務主任者の代理者講習修了者
⑤保安業務講習修了者
⑥充てん作業者講習修了者（ローリ）

3．施行の注意点

①安全弁の取り外し時に安全弁元弁まで緩ませないこと（元弁と貯槽のネジからガス漏れすると止めるのは難しいので連結弁（安全弁元弁）が共廻りしないように必ず連結弁の六角部をスパナで固定する。）
②取り外し時には、ガスがOリングを押して「パチン」という音と共に必ず少量のガスが漏れます。ガスは１０秒以内に止まります。
③連結弁はゴミ噛み等で微少漏れの可能性がありますが、微少漏れは許容範囲としそのままで脱着OKです。
④安全弁は、各貯槽毎に大きさがあるので種類を間違えないでください。
⑤安全弁を取り外した場合は速やかに新品及び検査済みの安全弁を装着してください。
⑥放出管と安全弁との接続は水が入らないようシールを行い、樹脂製レインキャップは新品に交換してください。
⑦安全弁を取り付ける場合には、新品のOリングを使用し専用のオイルを使用し異物がつかないように注意する。

4．今後の情勢

①詳細基準マニュアルはJLPAで６月中にまとめ作成予定です。
②現行では再検査は、非破壊検査、作動試験等にコストがかかり新品交換が経済的になります。（２割以上UPになります。）
③今後は安全弁の再検査の規制緩和を行う予定です。